

## PENGARUH PENGGUNAAN MODEL REFLEKTOR PADA *SOLAR HOME SYSTEM* 273 WATT HOUR TERHADAP ENERGI YANG DIBANGKITKAN

**Ahmad Febry Rismawan**

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : ahmadrismawan@mhs.unesa.ac.id

**Achmad Imam Agung**

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : achmadimam@unesa.ac.id

### Abstrak

Indonesia sebagai negara tropis mempunyai potensi energi matahari yang tinggi dengan radiasi harian rata-rata sebesar 4,8 kWh/m<sup>2</sup>/hari. Dengan potensi energi matahari sebesar itu mampu menghasilkan energi listrik 22,45 MW. Potensi ini dapat dimanfaatkan untuk *Solar Home System*. Diperlukan upaya untuk mengoptimalkan *output* dari panel surya agar efisiensinya meningkat, salah satunya yaitu dengan *solar reflector*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui langkah-langkah merencanakan *Solar Home System* dengan menambahkan reflektor cermin cekung dan hasil analisis *output* panel surya berupa tegangan, arus, daya, energi dan *irradiance* pada *Solar Home System* setelah ditambahkan reflektor cermin cekung. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan cara melakukan dua tahap pengujian untuk memperoleh model reflektor terbaik dan mengimplementasikan pada *Solar Home System*. Hasil penelitian menunjukkan *output* panel surya mengalami peningkatan *irradiance* mencapai 65% pada jam 16.00 WIB, tegangan rata-rata pengisian 14,73 V, Arus pengisian mencapai 5,1 A, daya puncak mencapai 78 W, jumlah daya yang dihasilkan sebesar 392,4 Wh, jumlah arus yang dihasilkan sebesar 28,695 Ah serta terbukti mampu meningkatkan efisiensi = 23,78 %.

**Kata Kunci:** Panel Surya, Reflektor, *Solar Home System*.

### Abstract

Indonesia as a tropical country has a high potential solar energy with a daily radiation average of about 4.8 kWh/m<sup>2</sup>/day. The potential solar energy can produce electrical energy of about 22.45 MW. That potential can be used for the *Solar Home System*. This is necessary to optimize the output of the solar panels for increased efficiency, one of the methods is using a solar reflector. The goal of this research is to know the steps planning the *Solar Home System* by adding concave mirror reflectors and the output of solar panel analysis are voltage, current, power, energy, and irradiance of the *Solar Home System* after being added concave mirror reflector. The research method uses experimental research by conducting two testing phases to acquire the best reflector model and implement it on the *Solar Home System*. The results show that the solar panel output has an increase of irradiance reaching 65% at 16.00 WIB, the average voltage of charging 14.73 V, the charging current reached 5.1 A, the peak power reached 78 W, the amount of power generated at 392.4 Wh, the amount The current generated amounted to 28.695 Ah and proved to be able to increase efficiency = 23.78%.

**Keywords:** Solar panel, Reflector, *Solar Home System*.

## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara tropis mempunyai potensi energi matahari yang tinggi dengan radiasi harian seluruh wilayah Indonesia memiliki rata-rata sebesar 4,8 kWh/m<sup>2</sup>/hari. Dengan potensi energi matahari sebesar itu mampu menghasilkan energi listrik 22,45 MW (Sugiyono,dkk. 2013). Potensi ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif yang murah.

Penerapan teknologi tenaga matahari untuk memenuhi kebutuhan listrik didaerah terpencil yang pada

umumnya memiliki jarak yang jauh antar rumah menggunakan *Solar Home System* (SHS). SHS terdiri dari panel modul surya, baterai, alat pengontrol dan lampu, sistem ini dipasang pada masing-masing rumah dengan modul *photovoltaic* dipasang diatap rumah (Bachtiar, 2006).

Penggunaan *photovoltaic* sebagai PLTS memiliki kendala yakni pada *output photovoltaic* sangat kecil

dibandingkan dengan pembangkit listrik jenis lain. Selain itu, besarnya *output photovoltaic* yang dihasilkan relatif tidak konstan karena dipengaruhi oleh besarnya intensitas matahari serta suhu lingkungan di sekitarnya. Oleh karena itu diperlukan suatu upaya untuk mengoptimalkan *output* dari *photovoltaic* agar efisiensinya meningkat, yaitu dengan *solar reflector* (Negara, 2016).

Pada penelitian ini peneliti membahas tentang bagaimana merancang dan pemilihan komponen SHS untuk keperluan penerangan rumah sederhana dengan menambahkan reflektor cermin cekung untuk mengoptimalkan *output* panel surya serta analisis pengaruh reflektor terhadap daya yang dibangkitkan oleh panel surya.

## KAJIAN PUSTAKA

### Sel Surya

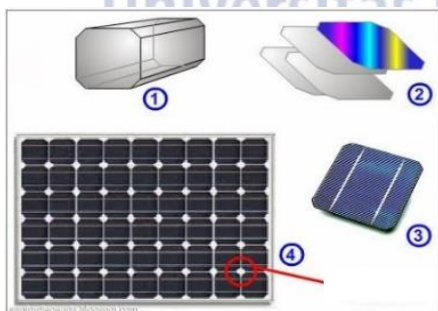
Menurut Purwoto,dkk (2018) sel surya merupakan sebuah perangkat yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik dengan proses efek photovoltaic, karenanya dinamakan juga sel photovoltaic). Tegangan listrik yang dihasilkan oleh sebuah sel surya sangat kecil, sekitar 0,6 V tanpa beban (open circuit) atau 0,45 V dengan beban. Untuk mendapatkan tegangan listrik yang besar sesuai keinginan diperlukan beberapa sel surya yang tersusun secara seri. Jika 36 keping sel surya tersusun seri, akan menghasilkan tegangan nominal sekitar 16 V.

### Jenis-jenis Sel Surya

Menurut Mahleum (2016) dijelaskan mengenai jenis-jenis sel surya yang digolongkan berdasarkan teknologi pembuatannya. Secara garis besar sel surya dibagi dalam tiga jenis, yaitu:

#### a. Monocrystalline

Jenis ini terbuat dari batangan kristal silikon murni yang diiris tipis-tipis. Sehingga menjadi sel surya yang paling efisien dibandingkan jenis sel surya lainnya, sekitar 15 % sampai 20 %.

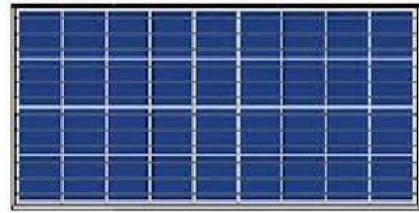


Gambar 1 Monocrystalline  
(Sumber: Mahleum, 2016)

#### b. Polycrystalline

Jenis Polycrystalline terbuat dari beberapa batang kristal silikon yang dilebur atau dicairkan

kemudian dituangkan dalam cetakan yang berbentuk persegi. dan efisiensinya lebih rendah, sekitar 13% sampai 16%.



Gambar 2 Polycrystalline  
(Sumber: Mahleum, 2016)

#### c. Thin Film Solar Cell (TFSC)

Jenis sel surya ini diproduksi dengan cara menambahkan satu atau beberapa lapisan material sel surya yang tipis ke dalam lapisan dasar.

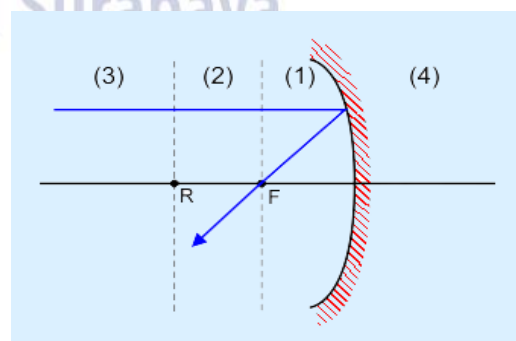


Gambar 3 Thin Film Solar Cell  
(Sumber: Mahleum, 2016)

### Cermin Cekung

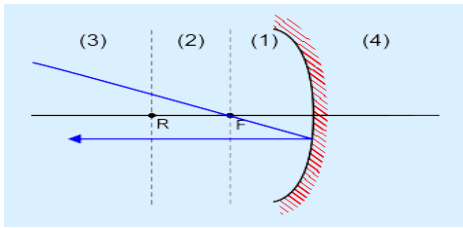
Menurut Hakim Cermin (2016) cekung adalah cermin yang berbentuk lengkung, permukaan cermin cekung yang memantulkan cahaya melengkung ke belakang. Garis normal cermin cekung adalah garis yang melewati pusat kelengkungan, yaitu di titik R atau 2F. Sinar yang melewati titik ini akan dipantulkan ke titik itu juga. Cermin cekung memiliki sinar istimewa, yaitu:

- Sinar datang yang sejajar dengan sumbu utama akan dipantulkan melalui titik fokus.



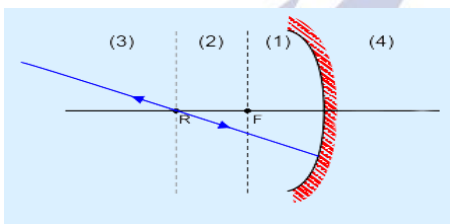
Gambar 4 Sinar Datang Yang Sejajar  
Dengan Sumbu Utama  
(Sumber: www.yuksinau.com)

- b. Sinar datang yang melewati fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama.



Gambar 5 Sinar Datang Yang Sejajar Dengan Sumbu Utama  
(Sumber: [www.yuksinau.com](http://www.yuksinau.com))

- c. Sinar datang yang melalui titik lengkung (R) akan dipantulkan kembali ke arah yang sama.



Gambar 6 Sinar Datang Melalui Titik Lengkung  
(Sumber: [www.yuksinau.com](http://www.yuksinau.com))

### Solar Home System

*Solar Home System* adalah sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) mandiri, yang menawarkan solusi penyediaan sumber listrik yang praktis dan fleksibel untuk memenuhi kebutuhan listrik untuk peralatan rumah tangga, penerangan, komputer, dll, terutama pada daerah yang belum terjangkau jaringan listrik PLN (Kumara, 2010).



Gambar 7 Solar Home System  
(Sumber: <http://solarsuryaindonesia.com>)

### Solar Charge Controller

Menurut Pangeran dan Moo (2014) *solar charger controller* merupakan komponen penting yang harus ada dalam SHS. *Solar charge controller* adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah dalam pengisian baterai dan mengambil arus dari baterai ke beban. *Solar charger controller* memiliki fungsi

mengatur lalu lintas listrik dari modul surya ke baterai. Pada dasarnya ditujukan untuk melindungi baterai.



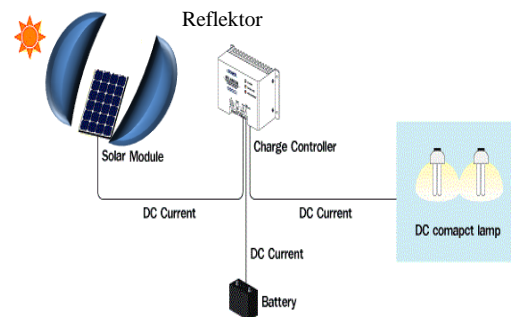
Gambar 8 Solar Charger controller  
(Sumber: Data Penelitian, 2018)

### METODE PENELITIAN

Dalam merencanakan dan mengetahui hasil analisis *output photovoltaic* berupa tegangan, arus, daya, energi, dan *irradiance* pada *Solar Home System* (SHS) setelah ditambahkan reflektor cermin cekung maka diperlukan metode penelitian yang digunakan. Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen, adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali.

### Desain Skema

Desain skema *solar home system* dengan reflektor cermin cekung ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Desain Skema Solar Home System Dengan Reflektor Cermin Cekung  
(Sumber: Data Penelitian, 2018)

Pada Gambar 9 merupakan desain skema *solar home system* dengan reflektor cermin cekung. Dimana reflektor cermin cekung akan diletakkan pada samping panel surya dengan kemiringan tertentu yaitu kemiringan yang dapat ditentukan setelah pengujian tahap pertama selesai dan kecekungan reflektor yang digunakan akan ditentukan setelah pengujian pada tahap pertama selesai. Panel surya yang digunakan adalah panel surya *Polycrystalline* 120WP, baterai yang digunakan adalah baterai tipe VRLA 65Ah, beban *solar home system* yang digunakan adalah 7 buah lampu LED 12V DC, *solar charger controller* yang digunakan adalah tipe *Pulse Width Modulation* (PWM).



### Perhitungan Penentuan Panel Surya

Adapun perhitungan yang dilakukan sebelum menentukan panel surya yang dibutuhkan yaitu dengan melakukan perhitungan jumlah beban yang akan digunakan pada prototipe rumah yang digunakan pada *solar home system*. Desain rumah yang digunakan untuk *solar home system* yaitu rumah dengan tipe 45 dimana terdapat 7 ruangan yang akan terpasang beban lampu LED 12V DC. Penggunaan beban ditentukan berdasarkan prakiraan umum lama beban dinyalakan atau digunakan dalam satu hari.

Berikut ini adalah rumus perhitungan jumlah konsumsi daya sehari :

$$\text{Konsumsi daya sehari} = t_{\text{beban}} \times P_{\text{lampu}} \times \text{tot}_{\text{beban}} \quad (1)$$

Keterangan :

$t_{\text{beban}}$  = Lama beban dihidupkan (jam)

$P_{\text{lampu}}$  = Beban lampu (watt)

$\text{tot}_{\text{beban}}$  = Jumlah beban (Wh)

Berdasarkan persamaan (1) maka diperoleh Tabel 1 yaitu sebagai berikut.

Tabel 1 Perhitungan Jumlah Beban Harian

No.	Ruangan	Beban	Kapasitas Beban	Beban Dinyalakan	Jumlah Beban	Konsumsi Daya
1	Teras	Lampu LED DC 12Volt	7 Watt	12 Jam	1 Buah	84 Wh
2	Kamar Tidur	Lampu LED DC 12Volt	7 Watt	12 Jam	1 Buah	91 Wh
3	Ruang Keluarga	Lampu LED DC 12Volt	7 Watt	6,5 Jam	2 Buah	31,5 Wh
4	Ruang Tamu	Lampu LED DC 12Volt	7 Watt	4,5 Jam	1 Buah	31,5 Wh
5	Dapur	Lampu LED DC 12Volt	7 Watt	3 Jam	1 Buah	21 Wh
6	Kamar Mandi	Lampu LED DC 12Volt	7 Watt	2 Jam	1 Buah	14 Wh
Total				39 Jam	7 Buah	273 Wh

(Sumber: Data Penelitian, 2018)

Berdasarkan Tabel 1 maka diperoleh konsumsi daya sehari yaitu sebesar 273 Wh. Beban yang digunakan terdiri dari 7 buah lampu LED DC 12 Volt.

### Teknik Analisis Data

Setelah melalui berbagai tahap untuk mendapatkan data yang diperlukan maka langkah selanjutnya adalah menganalisis data. Adapun teknik analisis data yang digunakan adalah membandingkan antara data perencanaan dengan reflektor cermin cekung dari tiga variasi kecekungan reflektor yang berbeda yaitu kecekungan 5cm, 10cm, 20cm dan kemiringan reflektor terhadap permukaan panel surya diantara sudut kemiringan 50°, 60°, 70°, 80° dan 90° menggunakan sumber cahaya lampu halogen yang kemudian data ini

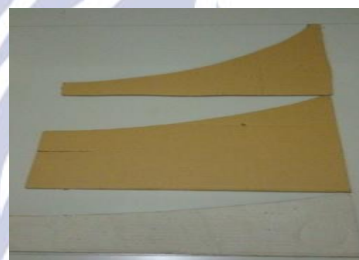
disebut sebagai data perencanaan. Kemudian dari data perencanaan yang diperoleh dipilih reflektor dan kemiringan terbaik untuk dibandingkan dengan data hasil pengujian panel surya menggunakan reflektor dan kemiringan terbaik dengan sumber cahaya matahari. Data yang dibutuhkan adalah *irradiance*, tegangan, arus, daya dan efisiensi pada *output* panel surya. Langkah selanjutnya yaitu membandingkan antara perencanaan beban harian dengan energi yang dihasilkan panel surya.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Langkah-langkah Pembuatan Alat

##### a. Pembuatan Reflektor Cermin Cekung

Reflektor cermin cekung yang digunakan terdiri dari 3 kecekungan yang berbeda yaitu kecekungan 5cm, 10cm dan 20cm Bahan utama yang dibutuhkan untuk pembuatan cermin cekung adalah kardus bekas sebagai rangka dan aluminium foil sebagai permukaan cermin. Langkah pertama adalah memotong kardus dengan kelengkungan yang sudah ditentukan sebagai kerangka cermin. Kerangka reflektor ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10 Tiga Kerangka Reflektor  
(Sumber: Data Penelitian, 2018)

Untuk satu buah cermin cekung dibutuhkan sebanyak 12 lembar sepanjang 35cm untuk membuat satu cermin dengan diameter 70cm. Berikut susunan kerangka reflektor cermin cekung dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11 Susunan Kerangka Reflektor  
(Sumber: Data Penelitian, 2018)

Langkah kedua adalah melapisi kerangka dengan kertas sebagai dasar permukaan cermin. Langkah ketiga adalah melapisi permukaan cermin cekung dengan aluminium foil yang bertujuan sebagai pemantul cahaya. Berikut ditunjukkan kerangka

reflektor yang telah dilapisi aluminium foil pada Gambar 12.



Gambar 12 Kerangka Reflektor Yang Telah Terlapisi Aluminium Foil  
(Sumber: Data Penelitian, 2018)

b. Menyusun Rangkaian di Box Panel

Untuk langkah – langkah pemasangan *solar cell*, *charge controller*, baterai, beban, pertama harus memasang inverter pada baterai dan baterai pada *charge controller* agar mendapatkan daya dan beban dapat bekerja. Langkah kedua pasang *output solar cell* ke *charge controller*, perhatikan + dan -. Pastikan *charge controller* sudah menyala, jika langsung dipasangkan sedangkan *charge controller* tidak mendapat daya dari baterai dapat merusak *charge controller*. Box panel dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13 Box Panel  
(Sumber: Data Penelitian, 2018)

c. Membuat *Prototype* dan Menyusun Rangkaian untuk Beban

Langkah pertama sebelum menyusun beban adalah membuat *prototype* rumah dengan menggunakan kayu. Dalam pembuatan *prototype* ini menggunakan kayu dengan ukuran 60 x 60 x 14 cm. Langkah selanjutnya adalah memasang *wiring* dan lampu beserta berapa panjang kabel yang akan digunakan. Setelah terpasang maka langkah selanjutnya adalah menghubungkan beban dengan saklar. Hubungkan kabel dari *wiring* ke saklar, kemudian setelah semuanya terhubung maka beban sudah bisa di gunakan. *Prototype* rumah dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14 *Prototype* Rumah  
(Sumber: Data Penelitian, 2018)

d. Perancangan *Solar Home System* (SHS)

Berikut adalah perancangan *Solar Home System* dengan komponen utama yaitu *Solar Cell* 120 WP, *Charge Controller* 20A, Baterai 65Ah 12V, Lampu LED 7W 12V sebanyak 7 buah. Berikut adalah reflektor yang sudah dipasang pada panel surya dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16 Reflektor dan Panel Surya  
(Sumber: Data Penelitian, 2018)

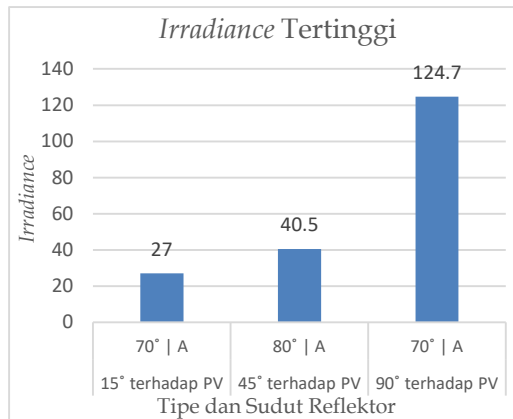
Perancangan *solar home system* dengan reflektor cermin cekung menggunakan bahan aluminium foil sebagai permukaan pemantul cahaya dengan kecekungan 5cm dan kemiringan reflektor terhadap permukaan panel surya adalah 90°. Panel surya yang digunakan adalah tipe *Polycrystalline* 120 WP dengan *solar charger controller* 20A dan baterai VRLA 65Ah 12V.

**Hasil Perencanaan Dengan Sumber Cahaya Lampu Halogen**

Pengambilan data perencanaan menggunakan sumber cahaya lampu halogen, lampu halogen yang digunakan memiliki daya 1000 watt dengan sudut kemiringan terhadap panel surya sebesar 15°, 45°, dan 90°. Dengan kemiringan panel surya atau *photovoltaic* yang sudah ditentukan yaitu 0° atau tegak lurus menghadap keatas. Dan kemiringan reflektor antara 50°, 60°, 70°, 80° dan 90°.

Berdasarkan hasil perencanaan yang telah dilakukan maka diperoleh nilai perbandingan *irradiance*, tegangan, arus, daya, dan efisiensi sebagai berikut.

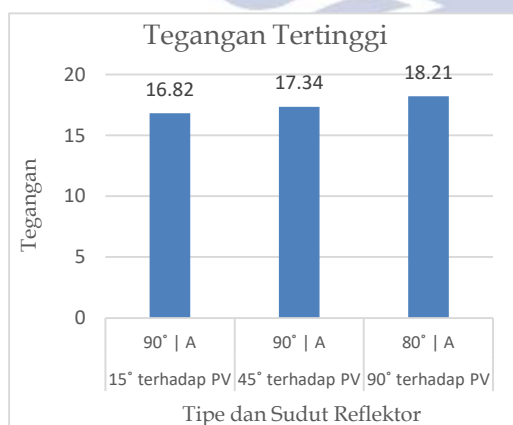
a. Grafik *Irradiance* Tertinggi



Gambar 17 Perbandingan *Irradiance*  
(Sumber: Data Penelitian, 2018)

Dari Gambar 17 diketahui bahwa reflektor A menghasilkan nilai *irradiance* tertinggi dibandingkan reflektor B maupun reflektor C. *Irradiance* terbesar pada kemiringan reflektor 70° terhadap permukaan panel surya dengan nilai *irradiance* 124,7 W/m<sup>2</sup>. Sumber cahaya lampu halogen yang memiliki sudut pencahayaan 90° terhadap permukaan panel surya.

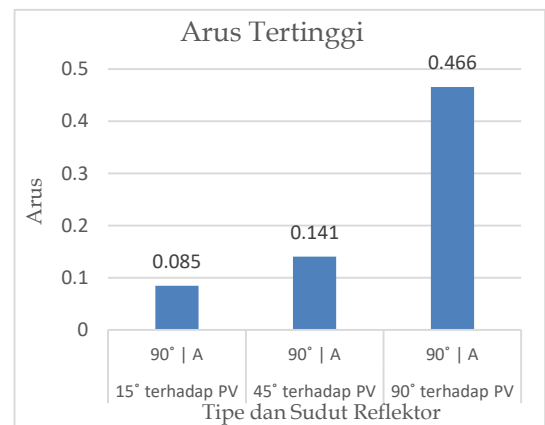
b. Grafik Tegangan Tertinggi



Gambar 18 Perbandingan Tegangan  
(Sumber: Data Penelitian, 2018)

Dari Gambar 18 diketahui bahwa reflektor A menghasilkan nilai tegangan tertinggi dibandingkan reflektor B maupun reflektor C. Tegangan terbesar pada kemiringan reflektor 80° terhadap permukaan panel surya dengan nilai tegangan 18,1 V. Sumber cahaya lampu halogen yang memiliki sudut pencahayaan 90° terhadap permukaan panel surya.

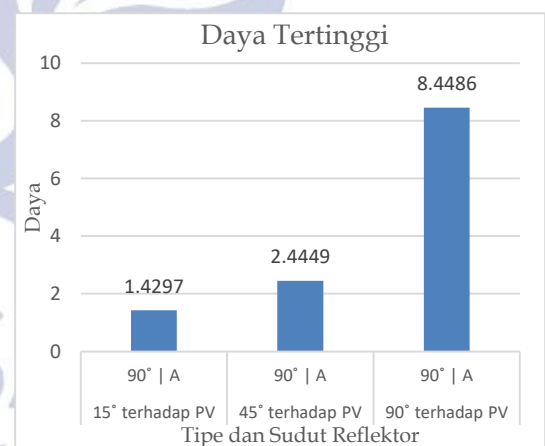
c. Grafik Arus Tertinggi



Gambar 19 Perbandingan Arus  
(Sumber: Data Penelitian, 2018)

Dari Gambar 19 diketahui bahwa reflektor A menghasilkan nilai arus tertinggi dibandingkan reflektor B maupun reflektor C. Arus terbesar pada kemiringan reflektor 90° terhadap permukaan panel surya dengan nilai tegangan 0,466 A. Sumber cahaya lampu halogen yang memiliki sudut pencahayaan 90° terhadap permukaan panel surya.

d. Grafik Daya Tertinggi

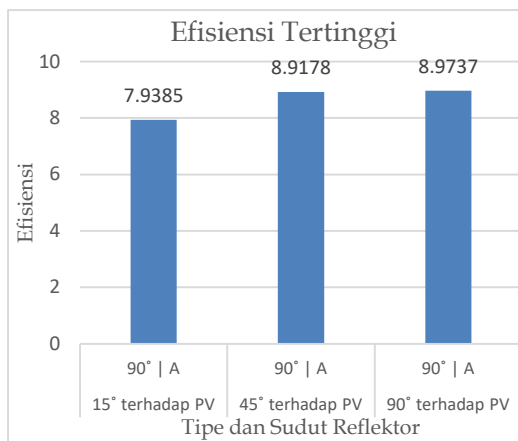


Gambar 20 Perbandingan Daya  
(Sumber: Data Penelitian, 2018)

Dari Gambar 20 diketahui bahwa reflektor A menghasilkan nilai daya tertinggi dibandingkan reflektor B maupun reflektor C. daya terbesar pada kemiringan reflektor 90° terhadap permukaan panel surya dengan nilai tegangan 8,4486 W. Sumber cahaya lampu halogen yang memiliki sudut pencahayaan 90° terhadap permukaan panel surya.



e. Grafik Efisiensi Tertinggi



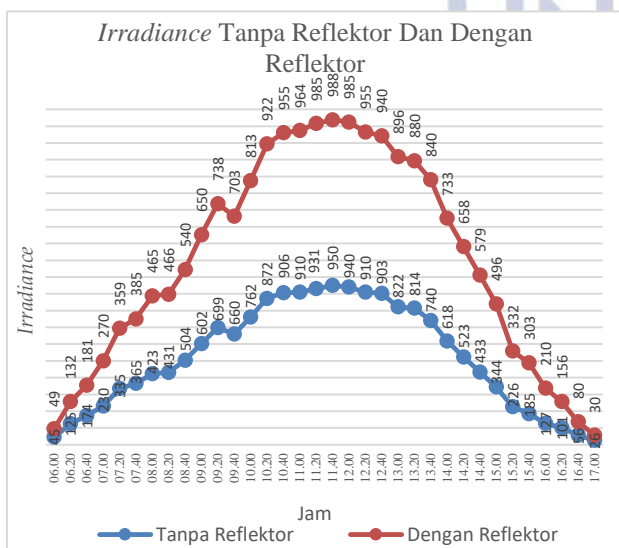
Gambar 21 Perbandingan Efisiensi (Sumber: Data Penelitian, 2018)

Dari Gambar 21 diketahui bahwa reflektor A menghasilkan nilai efisiensi tertinggi dibandingkan reflektor B maupun reflektor C. Efisiensi terbesar pada kemiringan reflektor 90° terhadap permukaan panel surya dengan nilai tegangan 8,9737 A. Sumber cahaya lampu halogen yang memiliki sudut pencahayaan 90° terhadap permukaan panel surya.

### Hasil Pengambilan Data Menggunakan Sumber Cahaya Matahari

Pengambilan data pengujian alat menggunakan sumber cahaya sinar matahari dilakukan mulai dari jam 6 pagi sampai jam 5 sore dengan jeda waktu pengukuran setiap 20 menit. Pengambilan menggunakan reflektor dengan kemiringan reflektor dari hasil peningkatan daya terbesar dari hasil perencanaan sebelumnya.

a. Irradiance



Gambar 22 Irradiance (Sumber: Data Penelitian, 2018)

Pada Gambar 22 tersebut terbukti bahwa penggunaan *irradiance* dengan reflektor selalu lebih besar dibandingkan *irradiance* tanpa reflektor. Hal ini membuat output panel surya meningkat seiring dengan bertambahnya *irradiance* yang jatuh pada permukaan panel surya. *Irradiance* tertinggi terdapat pada pukul 11.40 WIB yaitu sebesar 988 W/m<sup>2</sup>.

b. Rangkuman Hasil Pengambilan Data

Berdasarkan perencanaan dan pengujian yang telah dilakukan maka dapat diperoleh Tabel 2.

Tabel 2 Rangkuman Hasil Perencanaan dan Pengujian

No.	Output	Perencanaan	Pengujian
1	<i>Irradiance</i> dengan Reflektor	117,1 W/m <sup>2</sup>	988 W/m <sup>2</sup>
2	<i>Irradiance</i> tanpa Reflektor	113,7 W/m <sup>2</sup>	950 W/m <sup>2</sup>
3	Tegangan	18,13 V	20,25 V
4	Arus	0,466 A	4,8 A
5	Daya	8,4486 W	78 W
6	Efisiensi	8,97%	23,78 %

(Sumber: Data Penelitian, 2018)

Pada Tabel 2 tersebut terlihat data hasil perencanaan dan pengujian panel surya dengan reflektor cermin cekung yang mana terdapat perbedaan antara *output* panel surya, efisiensi dan *irradiance* hal ini disebabkan karena intensitas cahaya matahari lebih tinggi dibandingkan lampu halogen. Pada Tabel 2 dijelaskan terjadi peningkatan *irradiance* yaitu nilai *irradiance* panel surya tanpa reflektor adalah 950 W/m<sup>2</sup> meningkat menjadi 988 W/m<sup>2</sup> ketika panel surya dengan reflektor. sedangkan *output* panel surya dengan reflektor yaitu tegangan sebesar 20,25 V, arus sebesar 5,1 A, daya sebesar 78 W dan efisiensi dengan nilai 23,78 %.

### Analisis Perhitungan Beban Solar Home System

Rangkuman hasil perencanaan kebutuhan beban *solar home system* dengan hasil pengujian untuk memenuhi kebutuhan *solar home system* dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 diperoleh dari persamaan (1) dan hasil pengujian panel surya menggunakan reflektor cermin cekung. Dimana berdasarkan persamaan (1) total beban harian yang dibutuhkan adalah 273 Wh sedangkan energi yang dihasilkan panel surya sebesar 301,8 Wh dan kapasitas baterai yang terpakai 22,75 Ah sedangkan pengisian baterai oleh panel surya mampu menghasilkan 23,1 Ah. Hal ini menunjukkan penggunaan reflektor

cermin cekung membantu meningkatkan *irradiance* yang diterima panel surya yang mana hal ini juga mempengaruhi peningkatan *output* panel surya.

Tabel 3 Rangkuman Hasil Perencanaan *Solar Home System* dan Pengujian *Solar Home System*

No.	Keterangan	Nilai
1	Total Beban Harian (Wh)	273 Wh
2	Kapasitas Baterai Terpakai (Ah)	22,75 Ah
3	Output Energi Panel Surya (Wh)	392,4 Wh
4	Pengisian Baterai Oleh Panel Surya (Ah)	28,695 Ah

(Sumber: Data Penelitian, 2018)

## PENUTUP

### Simpulan

Langkah-langkah merencanakan *Solar Home System* dengan menambahkan reflektor cermin cekung yaitu merencanakan reflektor cermin cekung yang digunakan yaitu kecekungan reflektor 5 cm dan kemiringan reflektor terhadap permukaan panel surya adalah 90°, selanjutnya menghitung beban harian yaitu dengan menggunakan 7 buah lampu DC 12 V untuk total beban selama satu hari sebesar 273 Wh, menghitung kebutuhan baterai yang digunakan yaitu baterai tipe VRLA 65Ah 12V, menghitung kebutuhan panel surya yaitu panel surya tipe *polycrystalline* 120WP, menentukan kebutuhan solar charger controller yaitu tipe PWM 10A dikarenakan spesifikasi ISC panel surya adalah 7,43 A.

Hasil output panel surya dengan reflektor cermin cekung pada *Solar Home System* terbukti panel surya mampu menghasilkan tegangan rata-rata pengisian 14,73 V, Arus puncak mencapai 5,1 A, daya puncak mencapai 78 W, *irradiance* yang diperoleh panel surya dengan reflektor cermin cekung mampu mencapai 988 W/m<sup>2</sup> dengan efisiensi mencapai 23,78 % yang dapat dilihat pada Tabel 2, dan jumlah daya atau energi yang dihasilkan sebesar 392,4 Wh serta jumlah arus yang dihasilkan sebesar 28,695 Ah. dapat dilihat pada Tabel 3.

### Saran

Pada penelitian ini peneliti menggunakan reflektor berbahan aluminium foil, diharapkan pada penelitian selanjutnya terdapat perbandingan dengan bahan lainnya.

Kemudian pada penelitian ini hanya dilakukan dengan posisi panel surya yang statis, diharapkan pada penelitian selanjutnya terdapat perbandingan dengan menggunakan *solar tracker* untuk mendapatkan hasil *output* panel surya yang lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. *Perangkat Solar Home System*. (Online.) (<http://solarsuryaIndonesia.com/info/solar-home-system/> , diakses pada tanggal 4 April 2017 pukul 20.00 WIB)
- Bachtiar, Muhammad. 2006. "Prosedur Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Perumahan (Solar Home System)". *Jurnal SMARTek*.
- Hakim, Ahmad Manarul. 2016. *Cermin Cekung: Pengertian, Sifat, Rumus*. (Online). (<http://www.yuksinau.com/2016/03/cermin-cekung-pengertian-sifat-rumus.html/> , diakses 4 April pukul 16.00 WIB)
- Kumara, Nyoman S. 2010. "Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga Urban Dan Ketersediaannya Di Indonesia. *Universitas Udayana Indonesia*.
- Maehlum, Mathias Aarre. 2015. *Which Solar Panel Type is Best? Mono- vs. Polycrystalline vs. Thin Film*. (Online). (<http://energyinformative.org/best-solar-panel-monocrystalline-polycrystalline-thin-film/> , diakses 4 April 2017 pukul 22.30 WIB)
- Negara, I B Kd Surya. 2016. "Analisis Perbandingan Output Daya Listrik Panel Surya Sistem Tracking Dengan Solar Reflector". *Jurnal Universitas Udayana, Indonesia*.
- Pangeran, Hafid Akbar dan Moo, Mohamad. 2014. "Perancangan Alat Dan Modul Praktikum Pembangkit Listrik Tenaga Surya". *Tesis Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia*.
- Purwoto, Bambang H. dkk. 2018. "Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif". *Jurnal Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia*.
- Sugiyono, Agus. dkk. 2013. "Energy Outlook 2013," *Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia*, p. 35.